



Conseil national
de recherches Canada

Institut de
recherche en
construction

National Research
Council Canada

Institute for
Research in
Construction

CCMC 13216-R

CCMC

RAPPORT
D'ÉVALUATION

DIVISION	06183
Publié	2006-04-12
Révisé	2007-02-07
Réévaluation	2009-04-12

Nordic Lam™

Nordic Bois d'ingénierie
Div. de Chantiers Chibougamau Ltée
185, avenue Dorval, pièce 304
Dorval (Québec)
H9S 5J9

Tél. : (514) 633-9661
Fax : (514) 633-0833

Usine : 521, chemin Merrill
Chibougamau (Québec)

*Le présent Rapport ne constitue ni une déclaration, ni une garantie, ni une caution, expresse ou implicite, et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) ne fournit aucune approbation à l'égard de tout matériau, produit, système ou service évalué et décrit ci-après.
Le CNRC a évalué le matériau, produit, système ou service décrit ci-après uniquement en regard des caractéristiques énumérées ci-après.
L'information et les opinions présentées dans le présent rapport sont destinées aux personnes qui possèdent le niveau d'expérience approprié pour en utiliser le contenu.
Le CNRC ne répond en aucun cas et de quelque façon que ce soit de l'utilisation ni de la fiabilité de l'information contenue dans le présent document. Le CNRC ne vise pas à offrir des services de nature professionnelle ou autre pour ou au nom de toute personne ou entité, ni à exécuter une fonction exigible par une personne ou entité envers une autre personne ou entité.*

1. Objet de l'évaluation

Le demandeur désire obtenir la confirmation du Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) que le bois d'oeuvre lamellé-collé « Nordic Lam™ » peut être utilisé comme poutres et poteaux, conformément à l'esprit du Code national du bâtiment – Canada (CNB) de 1995.

2. Opinion

Sous réserve des restrictions et des conditions énoncées dans le présent rapport, les résultats d'essai et les analyses présentés par le fabricant indiquent que le produit « Nordic Lam™ » respecte les exigences du guide technique du CCMC portant sur le bois lamellé-collé fait de courtes lamelles de bois d'oeuvre jointes en bout, section 06183 du Répertoire normatif, édition du 31 janvier 2005 et qu'il offre une performance structurale équivalente à celle prescrite dans le :

- CNB 1995, sections 4.1. et 4.3., et article 9.23.4.2.

Les matériaux entrant dans la fabrication des solives sont conformes aux documents suivants :

- Norme CSA-O112.7-M1977, « Resorcinol and Phenol-Resorcinol Resin Adhesives for Wood (Room-and Intermediate-Temperature Curing) »; et
- Guide technique du CCMC relatif aux adhésifs d'isocyanate et de polymère destinés aux produits dérivés du bois, section 06093 du Répertoire normatif (voir les rapports 12846-R et 12905-R du CCMC).

Le programme d'assurance de la qualité de l'usine est conforme au document suivant :

- Norme CAN/CSA-O177-M89, « Règles de qualification des fabricants d'éléments de charpente lamellés-collés ».

La décision n° 07-02-160 (13216-R), autorisant l'utilisation de ce produit en Ontario sous réserve des modalités de la décision, a été rendue par le Ministre des Affaires municipales et du Logement le 5 février 2007 en vertu de l'article 29 de la *Loi sur le code du bâtiment de 1992* (consulter la décision pour connaître les modalités).

La Société canadienne d'hypothèques et de logement permet l'utilisation de ce produit dans la construction financée ou assurée en vertu de la *Loi nationale sur l'habitation*.

3. Description

Le produit « Nordic Lam™ » est un bois d'oeuvre lamellé-collé fait d'épinette noire dans les zones de tension et de compression et d'une âme en épinette noire et/ou en épinette-pin-sapin (SPF). Toutes les lamelles sont rabotées à une épaisseur d'au plus 50 mm avant la stratification. Les lamelles sont faites de courtes pièces, typiquement de 900 mm mais jamais inférieures à 685 mm, et sont assemblées en bout par joints structuraux en dents de scie. Les couches de diverses qualités sont placées dans la hauteur de l'élément selon le plan d'assemblage à trois zones souhaité. Le tableau 2 présente les exigences d'assemblage minimales.

Il est également possible de coller latéralement plusieurs éléments de bois d'oeuvre de 38 mm x 38 mm classés selon les règles de classement qualitatif. Les joints latéraux et d'extrémité sont réalisés au moyen d'un adhésif à base de phénol-résorcinol ou de polyuréthane.

L'organisme APA-EWS procède à des vérifications régulières de l'usine de fabrication et du programme d'assurance de la qualité en regard de la norme CAN/CSA-O177-M.

Les caractéristiques techniques du produit « Nordic Lam™ » sont décrites au tableau 1. Les résistances spécifiées selon les calculs aux états limites ont été basées sur le modèle de conversion utilisé dans la norme CSA-O86-01 pour le bois lamellé-collé classique. D'autres données techniques sont disponibles auprès du fabricant.

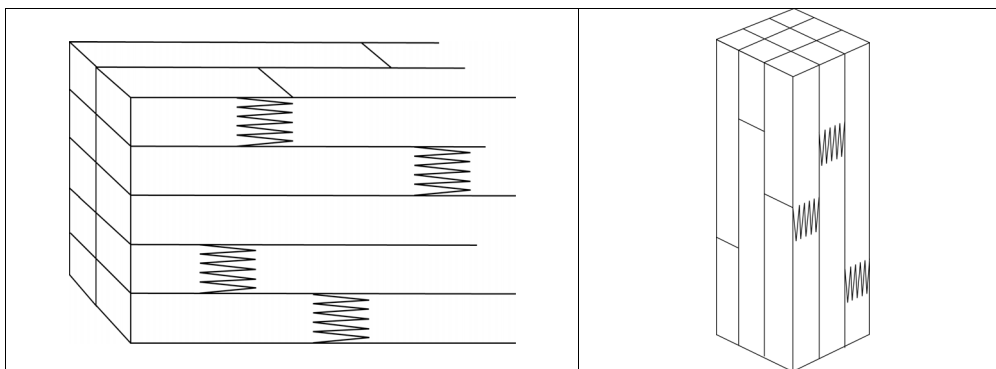


Figure 1. Exemples de poutre et de poteau « Nordic Lam™ » fabriqués au moyen de courtes lamelles assemblées par en bout par joints en dents de scie et latéralement.

Tableau 1. Résistances spécifiées (MPa) pour le bois d'oeuvre lamellé-collé « Nordic Lam™ »⁽¹⁾

Classement mécanique	Poutres		Poteaux	
	20F-1.6E	24F-1.9E		
Symbole d'assemblage EWS	20F-E8M1	24F-E/ES1M1	ES11	ES12
Flexion sur l'axe X-X (charge perpendiculaire aux faces des lamelles)				
Flexion à fibre extrême due au moment fléchissant positif (F_{bx})	25,6 (2)	30,7 (2)	17,2	24,9
Flexion à fibre extrême due au moment fléchissant négatif (F_{bx})	25,6 (2)	30,7 (2)	17,2	24,9
Cisaillement longitudinal (F_{vx})	2,2 (3)	2,2 (3)	2,2	2,2
Compression perpendiculaire au fil (F_{cp})				
Face en compression	5,8	7,0	5,8	7,0
Face en tension	5,8	7,0	5,8	7,0
Module d'élasticité véritable (E)	10 900	13 100	10 900	13 100
Module d'élasticité apparent (E)	10 300	12 400	10 300	12 400
Flexion sur l'axe Y-Y (charge parallèle aux faces des lamelles)				
Flexion à fibre extrême due au moment fléchissant positif (F_{by})	13,4	14,1	17,9 (2 lamelles) 20,4 (3 lamelles) 22,4 (4 lamelles et +)	29,4 (2 lamelles) 30,7 (3 lamelles) 30,7 (4 lamelles et +)
Flexion à fibre extrême due au moment fléchissant négatif (F_{by})	13,4	14,1	17,9 (2 lamelles) 20,4 (3 lamelles) 22,4 (4 lamelles et +)	29,4 (2 lamelles) 30,7 (3 lamelles) 30,7 (4 lamelles et +)
Cisaillement longitudinal (F_{vy})	2,2	2,2	1,9 (2 lamelles) 2,1 (3 lamelles) 2,2 (4 lamelles et +)	1,9 (2 lamelles) 2,1 (3 lamelles) 2,2 (4 lamelles et +)
Compression perpendiculaire au fil (F_{cp})				
Face en compression	3,9	3,8	5,8	7,0
Face en tension	3,9	3,8	5,8	7,0
Module d'élasticité véritable (E)	10 300	10 900	10 900	13 100
Module d'élasticité apparent (E)	9 700	10 300	10 300	12 400
Charge axiale				
Compression parallèle au fil (F_c)	14,4	16,5	19,4 (2 ou 3 lamelles) 22,3 (4 lamelles et +)	24,4 (2 ou 3 lamelles) 33,0 (4 lamelles et +)
Tension parallèle au fil (F_t)	10,2	13,4	12,5	20,4
Module d'élasticité (E)	9 700	10 900	10 300	12 400

- (1) Le calcul des éléments en bois lamellé-collé doit être conforme à la norme CSA-O86-01, Règles de calcul des charpentes en bois (calcul aux états limites).
- (2) Résistance maximale spécifiée en flexion, confirmée par des essais, pour les poutres d'une hauteur maximale de 600 mm. (Pour des poutres plus hautes basées sur une approche analytique, consulter le fabricant et l'APA). De plus, la résistance spécifiée en flexion a été rajustée en fonction du volume (poutre standard de 130 x 610 x 9100 mm selon la norme CAN/CSA-O86) et d'une teneur en eau standard de 12 %.
- (3) La résistance spécifiée au cisaillement a été rajustée en fonction d'une poutre ayant un volume de 2,0 m³.

Tableau 2. Combinaisons d'assemblage et qualité minimale des lamelles

Zone	Qualité minimale des lamelles – poutres		Qualité minimale des lamelles – poteaux	
	20F-1.6E	24F-1.9E	ES11	ES12
Compression extérieure	4 lam. à 13 ½ po 10 % MSR 2250f > 13 ½ à 19 ½ po 20 % MSR 2250f > 19 ½ à 24 po 15 % MSR 2400f	≤ 24 po 25 % MSR 2250f	MSR 1650f	MSR 2250f
Intérieur	MSR 1650f	MSR 1650f		
Tension extérieure	4 lam. à 13 ½ po 10 % MSR 2250f > 13 ½ à 19 ½ po 20 % MSR 2250f > 19 ½ à 24 po 15 % MSR 2400f	≤ 24 po 25 % MSR 2250f		

Qualités :

- MSR 2400f : grande portée minimale E de $1,8 \times 10^6$ psi
- MSR 2250f : grande portée minimale E de $1,71 \times 10^6$ psi et grande portée moyenne E de $1,9 \times 10^6$ psi
- MSR 1650f : grande portée minimale E de $1,4 \times 10^6$ psi

4. Emploi et restrictions

Le produit « Nordic Lam™ » est un élément en bois lamellé-collé pouvant être utilisé lorsque des éléments en bois lamellé-collé classiques sont autorisés à des fins structurales par le CNB de 1995, soit généralement comme poutres et poteaux.

Le produit « Nordic Lam™ » est destiné à être utilisé uniquement en milieu sec⁽¹⁾.

Le bois lamellé-collé classique est destiné à des constructions combustibles et son degré de résistance au feu peut être déterminé conformément à la note d'annexe D-2.11. du CNB de 1995. Le degré de résistance au feu du produit « Nordic Lam™ » n'a pas été établi. Consulter le fabricant et l'annexe A de l'édition de 2005 de la norme CSA-O177.

Le volume des poutres « Nordic Lam™ » faisant l'objet de la présente évaluation ne doit pas dépasser $2,0 \text{ m}^3$ et leur hauteur 600 mm, selon les données empiriques fournies.

Les documents publiés et les détails techniques d'avant-projet présentés en 4(i) pour les qualités visées par le présent rapport du CCMC sont destinés à démontrer la conformité à la partie 9 du CNB en vue de leur acceptation par les autorités compétentes locales. Les détails techniques d'avant-projet ont été fournis au CCMC par Nordic Bois d'ingénierie. Les calculs ont été réalisés conformément à la partie 4 du CNB et portent le sceau d'un ingénieur en ce qui a trait aux charges prévues dans les petits bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Les articles 4 iii) et 4 iv) décrivent les cas pour lesquels d'autres calculs sont nécessaires et si le fabricant fournit un soutien technique pour l'installation d'une ossature en bois d'oeuvre lamellé-collé.

i) Tableaux précalculés Nordic Bois d'ingénierie

Lorsque le produit « Nordic Lam™ » est utilisé comme poutre, solive ou poteau, l'installation doit être conforme aux tableaux des portées contenus dans les documents suivants (calcul aux états limites pour le Canada) :

- Nordic Lam™, Beams and Headers, édition de mars 2006;
- Nordic Lam™, Columns and Wall Studs, édition de mars 2006; et
- Nordic Lam™, Residential Design/Construction Guide, édition de janvier 2006.

Les applications qui ne sont pas incluses dans ces directives et dans le présent rapport d'évaluation du CCMC doivent faire l'objet d'études techniques au cas par cas.

ii) Détails techniques d'assemblage d'avant-projet Nordic Bois d'ingénierie

Les poutres, solives et poteaux « Nordic Lam™ » doivent être mis en oeuvre conformément aux directives présentées en 4 i); leur utilisation se limite à la conception de bâtiments pour lesquels on ne dépasse pas les charges prévues spécifiées dans les documents cités concernant les points suivants :

- Charges de planchers
- Charges de plafonds
- Linteaux de portes de garage
- Exigences concernant les longueurs d'appui
- Assemblage d'éléments à plusieurs pièces
- Poteaux
- Détails d'ossature de plancher
- Détails d'ossature de linteaux de portes de garage
- Perçage des poutres et des solives
- Coupe effilée

iii) Caractéristiques techniques requises

Dans le cas d'applications structurales hors de la portée/des limites spécifiées dans les publications susmentionnées de Nordic Bois d'ingénierie ou à la demande des autorités compétentes, les dessins et documents connexes doivent porter le sceau d'un ingénieur reconnu, expérimenté dans la conception d'ouvrages en bois et autorisé à exercer en vertu des règlements provinciaux ou territoriaux pertinents.

Les installations hors de la portée/des limites des points 4 i) et 4 ii) comprennent, sans toutefois s'y limiter, les points suivants :

- les charges plus élevées ou les portées plus longues que celles spécifiées dans les détails d'assemblage du fabricant
- les charges concentrées
- les zones où les charges dues au vent ou aux séismes sont élevées
- les dispositifs de fixation non porteurs
- la conception de semelles de fondation lorsque la charge totale dépasse les valeurs spécifiées dans les tableaux de portées du CNB 1995 pour les solives de plancher ou de toit
- les degrés de résistance au feu

L'ingénieur doit établir ses calculs conformément à la norme CSA-O86 et peut se référer au Guide technique de la construction à ossature de bois du Conseil canadien du bois.

iv) Soutien technique offert par le fabricant

Nordic Bois d'ingénierie offre un soutien technique. Il suffit de composer le numéro suivant :

Nordic Bois d'ingénierie : 1 (514) 633-9661

Ce produit doit être identifié par la mention « CCMC 13216-R » le long de la rive ou de l'extrémité de l'élément. Ce numéro du CCMC n'est valable que s'il apparaît de concert avec la marque de certification APA-EWS.

Les produits endommagés ou défectueux ne doivent pas être utilisés, à moins d'être réparés conformément aux directives écrites du fabricant.

⁽¹⁾ *Remarque : Tous les produits en bois d'oeuvre, les panneaux dérivés du bois et les produits en bois d'ingénierie exclusifs ne doivent être utilisés qu'en milieu sec. « Milieu sec » signifie un milieu d'utilisation où la teneur en eau d'équilibre du bois ne dépasse pas 15 % sur une période de 1 an et 19 % en tout temps. Le bois contenu à l'intérieur de bâtiments secs, chauffés ou non, a généralement une teneur en eau d'équilibre variant entre 6 % et 14 %, selon la saison et la localité. Pendant la construction, tous les produits de*

bois devraient être protégés des intempéries dans la mesure du possible afin de s'assurer que la teneur en eau du bois ne dépasse pas 19 %, conformément à l'article 9.3.2.5. du CNB 1995.

5. Performance

Les essais structuraux sur le produit « Nordic Lam™ » ont été réalisés dans des laboratoires reconnus par le CCMC; l'APA a assisté à ces essais et les a approuvés. Les essais étaient conformes au guide technique du CCMC portant sur le bois lamellé-collé fait de courtes lamelles de bois d'oeuvre jointes en bout, section 06183 du Répertoire normatif, édition du 31 janvier 2005. Les résultats sont résumés ci-après.

Le produit « Nordic Lam™ », constitué d'un assemblage latéral et en bout de courtes lamelles (moins de 1830 mm ou 6 pi de long) en bois d'oeuvre assemblées en bout et sur leurs faces n'est pas visé par la norme CAN/CSA-O122, « Éléments de charpente en bois lamellé-collé ». Les lamelles brevetées sont dans ce cas-ci fabriquées différemment de ce qui est décrit dans la norme CAN/CSA-O122, mais de façon à respecter les mêmes classements mécaniques 24f et 20f afin de permettre la substitution directe des produits en bois lamellé-collé classiques.

L'équivalence respectée vise l'obtention de produits conformes aux classements mécaniques 24f et 20f en établissant une résistance au fléchissement et une rigidité en flexion équivalentes ou supérieures aux qualités de bois lamellé-collé classiques. La qualité de fabrication et d'assemblage des nouvelles lamelles courtes brevetées sera équivalente à celle des produits en bois lamellé-collé fabriqués conformément à la norme CAN/CSA-O122. Par ailleurs, les poutres visées par le présent rapport sont limitées à un volume maximal de 2,0 m³ et à une hauteur de 600 mm.

Éléments courts

Les éléments courts en bois d'oeuvre ont une longueur type de 900 mm, sans jamais être inférieurs à 685 mm. L'effet d'assemblage de courtes lamelles de 38 mm x 38 mm a été démontré en mettant à l'essai un échantillon statistique d'éléments courts joints en bout, d'éléments courts joints, et d'assemblage de 38 mm x 140 mm fait

d'éléments courts. Les éléments joints subissent une charge d'épreuve à leur pleine longueur en cours de production.

Tension

Cent deux (102) échantillons de diverses qualités ont été mis à l'essai afin de confirmer les valeurs de tension de calcul.

Module d'élasticité

Confirmation de la portée longue E sur les échantillons statistiques de toutes les qualités de lamelles.

Résistance au moment

Les prévisions de résistance au moment ont été confirmées par la mise à l'essai de soixante (60) poutres de classement mécanique 20f et 24f d'une hauteur de 300 mm et 400 mm. Quinze (15) poutres de 600 mm de hauteur ont aussi été mises à l'essai.

Résistance au cisaillement

Trente (30) poutres courtes de 450 mm de hauteur ont été mises à l'essai afin de confirmer cette caractéristique.

Compression parallèle au fil

Trente (30) poteaux courts de 89 mm x 89 mm et 140 mm x 140 mm ont été mis à l'essai afin de confirmer les valeurs caractéristiques.

Dispositifs de fixation

Aucun essai n'a été mené afin de déterminer des essences « équivalentes » pour le calcul des dispositifs de fixation. Par mesure de prudence, on recommande les essence SPF.

Programme d'assurance de la qualité en cours de fabrication

Le programme d'assurance de la qualité en cours de fabrication respecte les principes des normes CSA-O177 et ANSI-190.1 et fait l'objet d'un contrôle par l'organisme APA-EWS.

*Publié par l'Institut de recherche en construction avec
l'autorisation du Conseil national de recherches.*

Remarque : Nous conseillons au lecteur de prendre connaissance, dans l'introduction du Recueil d'évaluations de produits du CCMC, des restrictions exprimées par le CNRC quant à l'interprétation et à l'emploi du présent rapport.

Nous prions aussi le lecteur de s'assurer que ce rapport n'a pas été annulé ni remplacé par une version plus récente en consultant le site Web <http://irc.cnrc.gc.ca/ccmc> ou en s'adressant au Centre canadien de matériaux de construction, Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, chemin de Montréal, Ottawa, Ontario, K1A 0R6.
Téléphone : (613) 993-6189
Télécopieur : (613) 952-0268